

Học thiên văn qua Stellarium

Trần Trung Quân

2024-04-08

Contents

Giới thiệu	5
1 Hệ tọa độ trời	7
1.1 Mục tiêu	7
1.2 Lý thuyết	7
1.3 Thực hành	7
2 Quan sát Sao Thủy và Sao Kim	11
2.1 Mục tiêu	11
2.2 Lý thuyết	11
2.3 Thực hành	11
3 Định luật thứ 3 của Kepler	13
3.1 Mục tiêu	13
3.2 Lý thuyết	13
3.3 Thực hành	13

Giới thiệu

Với những đặc thù của mình, thiên văn học là một ngành không dễ để *học chay*, trong khi *học qua thực hành* (learning by doing) một cách truyền thống - tức ngắm trời sao - lại gặp một số trở ngại không dễ vượt qua như địa điểm, thời tiết, thời gian, thiết bị... Do vậy, khóa học này được tạo ra với mong muốn ai cũng có thể thực hành thiên văn học và tiếp thu được các kiến thức cơ bản về thiên văn học một cách dễ dàng nhất.

Phần lớn nội dung trong khóa học này được lấy cảm hứng từ tài liệu của Stephen Tuttle (Tuttle, 2016) trên trang OER Commons.

Chapter 1

Hệ tọa độ trời

1.1 Mục tiêu

Hình dung được và cảm thấy tự tin khi sử dụng các hệ tọa độ trời để nói về vị trí của các thiên thể.

1.2 Lý thuyết

Đọc phần mở đầu của trang wiki về Hệ tọa độ thiên văn. Sau đó đọc qua các trang Hệ tọa độ chân trời (*Horizontal* hoặc *Azimuthal* hoặc *Alt-Az*) và Hệ tọa độ xích đạo (*Equatorial*).

Trong khi đọc, chú ý đến các khái niệm sau:

Tiếng Việt	Tiếng Anh	Ký hiệu thường dùng
Độ cao (góc cao)	Altitude	Alt
Góc phương vị	Azimuth	Az
Xích kinh	Right Ascension	α
Xích vĩ	Declination	δ

1.3 Thực hành

- Khởi động Stellarium.
- Thiết lập vị trí (*Location*): “Qui Nhon”. Quay góc nhìn về đường chân trời phía Nam (*S*).
- Cho thời gian dừng chạy.
- Thiết lập ngày giờ: 20/3/2024, 12h30pm (giờ địa phương).
- Tắt hiển thị mặt đất (*Ground*) và khí quyển (*Atmosphere*).

F. Tắt hiển thị hệ tọa độ xích đạo (*Equatorial grid*); bật hiển thị hệ tọa độ chân trời (*Azimuthal*). Đặt trường nhìn (*FOV*) vào khoảng 60° .

Câu hỏi 1. Có một ngôi sao sáng ở gần đường chân trời phía Nam ($\pm 10^\circ$ hai bên kinh tuyến trời). Nó tên là gì? _____

Câu hỏi 2. Cho biết độ cao (*Altitude*) của ngôi sao đó so với đường chân trời (làm tròn đến 1° , ví dụ $5^\circ 30'$ sẽ được làm tròn thành 6°):
_____ $^\circ$

Câu hỏi 3. Cho biết góc phương vị (*Azimuth*) của ngôi sao này (làm tròn đến 1°): _____ $^\circ$

G. Lùi thời gian lại 1 tháng (chỉnh ngày thành 20/2/2024, vẫn giữ nguyên giờ là 12h30pm).

Câu hỏi 4. Ngôi sao mà bạn xác định ở câu hỏi 1 có di chuyển so với vị trí trước đó không? TRUE / FALSE

Câu hỏi 5. Giờ đây cao độ của nó là bao nhiêu (làm tròn đến 1°)?
_____ $^\circ$

Câu hỏi 6. Giờ góc phương vị (làm tròn đến 1°)? _____ $^\circ$

Câu hỏi 7. Cao độ và góc phương vị trong câu 5. và 6. có giống với kết quả của câu hỏi 2. và 3. không? TRUE / FALSE

H. Chỉnh lại ngày giờ thành 20/3/2024, 12h30pm

I. Quay góc nhìn về đường chân trời phía Bắc (*N*).

J. Để ý rằng sao Bắc Cực (*Polaris*) rất gần với kinh tuyến trời.

K. Dùng chức năng tìm kiếm để tìm sao Merak. Đặt sao này vào giữa màn hình và chỉnh trường nhìn (*FOV*) về còn khoảng 20° .

Câu hỏi 8. Có một ngôi sao sáng ngay phía trên Merak. Nó tên là gì? _____ và có cao độ là bao nhiêu (làm tròn đến 1°)?
_____ $^\circ$

Câu hỏi 9. Ta có thể nhìn thấy Merak và ngôi sao vừa rồi vào ngày giờ lúc đó không? TRUE / FALSE

L. Chỉnh trường nhìn về khoảng 60° .

M. Quay góc nhìn về hướng Nam. Đảm bảo rằng chữ S nằm ở gần cạnh dưới màn hình.

N. Tắt hệ tọa độ chân trời (*Azimuthal*) và bật hệ tọa độ xích đạo (*Equatorial*).

Câu hỏi 10. Tìm xích kinh (*Right Ascension*): ____ h ____ m ____ s và xích vĩ (*Declination*): ____ ° ____ ' của Fomalhaut.

Câu hỏi 11. Fomalhaut nằm trong chòm sao nào?

- (A) Nam Ngư (*Piscis Austrinus*)
- (B) Ba Giang (*Eridanus*, “ba” = sóng)
- (C) Phượng Hoàng (*Phoenix*)
- (D) Ngọc Phu (*Sculptor*)

O. O. Tiến thời gian thêm một tháng (20/4/2024 lúc 12h30pm).

Câu hỏi 12. Fomalhaut có di chuyển so với vị trí lúc trước không?
TRUE / FALSE

Câu hỏi 13. Xích kinh (*Right Ascension*) và xích vĩ (*Declination*) của nó có thay đổi rõ rệt không? TRUE / FALSE

P. Chính ngày giờ về 20/3/2024 lúc 10h05'.

Q. Thời điểm này được chọn là do nó xấp xỉ với (thời điểm) Xuân phân (*Vernal Equinox*) của năm 2024. Xích kinh (đo bằng giờ-phút-giây) được tính bắt đầu từ một điểm đặc biệt trên bầu trời, gọi là Điểm (xuân) phân (trong tiếng Anh cũng gọi là *Vernal Equinox*).

R. Chọn Mặt Trời và đặt vào giữa màn hình. Do ta đang ở xấp xỉ thời điểm Xuân phân, Mặt trời gần như ở giao điểm của hai đường quan trọng trên bầu trời.

Câu hỏi 14. Hai đường đó là?

- (A) đường thẳng (*Straight*) và đường chéo (*Diagonal*)
- (B) kinh tuyến trời (*Meridian*) và đường chân trời (*Horizon*)
- (C) xích đạo trời (*Celestial equator*) và hoàng đạo (*Ecliptic*)
- (D) xích đạo trời (*Celestial equator*) và kinh tuyến trời (*Meridian*)

Câu hỏi 15. Giao điểm của hai đường đó có xích kinh là: ____ h ____ m ____ s

S. Giờ đây bạn đã sử dụng cả hai hệ tọa độ (chân trời và xích đạo). Hãy trả lời các câu hỏi sau:

Câu hỏi 16. Hệ tọa độ nào tốt hơn trong việc định vị thiên thể mà không phải quan tâm đến ngày, giờ và vị trí quan sát?

- (A) Hệ tọa độ chân trời (*Azimuthal*)
- (B) Hệ tọa độ xích đạo (*Equatorial*)

Câu hỏi 17. Hệ tọa độ nào nên được dùng trong quan sát thiên văn?

- (A) Hệ tọa độ chân trời (*Azimuthal*)
- (B) Hệ tọa độ xích đạo (*Equatorial*)
- (C) Còn tùy

Chapter 2

Quan sát Sao Thủy và Sao Kim

2.1 Mục tiêu

Sao Thủy và Sao Kim là những đối tượng quan sát thường xuyên xuất hiện trong các sự kiện ngắm sao. Qua bài thực hành này, học viên sẽ hiểu hơn về khái niệm *ly giác cực đại*, biết cách xác định thời điểm quan sát lý tưởng nhất hai hành tinh trên và biết cách giải thích vị trí tương đối của chúng trên bầu trời. Học viên cũng sẽ biết cách sử dụng công cụ đo góc trong Stellarium.

2.2 Lý thuyết

Đọc phần mở đầu của trang wiki về Ly giác

2.3 Thực hành

- A. Khởi động Stellarium.
- B. Thiết lập vị trí (*Location*): “Qui Nhon”.
- C. Thiết lập ngày giờ: 10/3/2024, 10am (giờ địa phương). Đặt thanh thời gian về phía trên bên phải màn hình.
- D. Tắt hiển thị khí quyển (*Atmosphere*).
- E. Tắt hiển thị các ngôi sao (mở menu *Sky and view options*, tab *Sky*, bỏ chọn ô *Stars*).
- F. Chọn tâm điểm là Mặt Trời (menu *Search*, gõ *Sun*, hoặc click vào Mặt Trời và gõ dấu cách).

G. Tăng thời gian từng ngày một để tìm ly giác cực đại (*maximum elongation*) của Sao Thủy (*Mercury*). Điền ngày vào Bảng 2.1.

H. Dùng công cụ Thước đo góc (cần kích hoạt plugin *Angle Measure* trong menu *Configuration*, tab *Plugins*) để đo khoảng cách góc giữa Mặt Trời và Sao Thủy (rê chuột) và điền vào bảng 2.1 ($\pm 1^\circ$).

I. Tiếp tục tăng ngày cho đến khi Sao Thủy lại đạt ly giác cực đại một lần nữa, ở phía bên kia Mặt Trời. Ghi lại ngày và ly giác.

J. Tăng tháng và điều chỉnh ngày cho đến khi Sao Kim (*Venus*) đạt ly giác cực đại ở từng phía của Mặt Trời. Ghi lại như trên.

Table 2.1: Các sự kiện ly giác cực đại

Hành tinh	Hướng cực đại	Năm	Tháng	Ngày	Ly giác
Sao Thủy	Đông	2024	3	—	— ^o
Sao Thủy	Tây	2024	—	—	— ^o
Sao Kim	Đông	—	—	—	— ^o
Sao Kim	Tây	—	—	—	— ^o

Câu hỏi 1. Bạn có nhận xét gì về mối quan hệ giữa các góc vừa đo được?

K. Vào trang in-the-sky.org để kiểm chứng những kết quả vừa tìm được.

Câu hỏi 2. Dựa vào trang web nêu trên, cho biết ngày Sao Thủy/Sao Kim đạt ly giác cực đại có trùng với ngày chúng xuất hiện ở vị trí cao nhất phía trên đường chân trời hay không.

Chapter 3

Định luật thứ 3 của Kepler

3.1 Mục tiêu

Mục tiêu đầu tiên của bài thực hành này là biết sử dụng Stellarium để quan sát được hình dung chính xác về các quỹ đạo và chuyển động trong Hệ Mặt Trời. Nguyên do là trong các tài liệu phổ biến khoa học, các kích thước thường không được thể hiện đúng tỷ lệ.

Mục tiêu thứ hai là hiểu công thức và ghi nhớ Định luật thứ 3 của Kepler thông qua hoạt động tính toán kiểm chứng. Đây cũng là dịp để người thực hành tư duy về quá trình tìm ra các định luật trong tự nhiên.

3.2 Lý thuyết

Đọc trang wiki Các định luật của Kepler về chuyển động thiên thể, có thể bỏ qua các công thức.

3.3 Thực hành

A. Khởi động Stellarium.

B. Thiết lập vị trí (*Location*): “Qui Nhon”. Quay góc nhìn về đường chân trời phía Nam (*S*).

C. Cho thời gian dừng chạy. Thiết lập ngày giờ: 1/1/2024, 6am (giờ địa phương). Đặt thanh thời gian về phía trên bên phải màn hình.

D. Tắt hiển thị mặt đất (*Ground*) và khí quyển (*Atmosphere*). Hiển thị quỹ đạo của các hành tinh (menu *Sky and view options*, tab *SSO*, check *Show orbits* + tìm hiểu ý nghĩa của các checkbox gần đó).

E. Nhìn tổng thể Hệ Mặt Trời (menu *Location*, chọn *Planet* là *Solar System Observer*).

F. Đảm bảo rằng bạn đang nhìn thấy cực Bắc của Mặt Trời (menu *Search*, gõ *Sun*, bấm hết cỡ tổ hợp $\text{Alt} + \uparrow$ rồi bấm hết cỡ \downarrow).

G. Phóng to cho đến khi trường nhìn (*FOV*) còn khoảng 3-4°. Ta sẽ thấy được các “hành tinh vòng trong” (chấm trắng + tên phía trên bên phải).

H. Tăng thời gian sao cho Sao Kim (*Mercury*) đi được một vòng và điền vào cột *P (ngày)* trong Bảng 3.1 (± 1 ngày).

I. Chỉnh lại ngày giờ về 1/1/2024, 6am. Làm tương tự cho Sao Thủy (*Venus*).

J. Phóng to trường nhìn lên khoảng 4-5°. Chỉnh lại ngày giờ về 1/1/2024, 6am. Làm tương tự cho Sao Hỏa (*Mars*) (± 1 tháng).

J. Phóng to trường nhìn lên khoảng 17-20°. Chỉnh lại ngày giờ về 1/1/2024, 6am. Làm tương tự cho Sao Mộc (*Jupiter*) và Sao Thổ (*Saturn*) (\pm một vài tháng).

Table 3.1: Bảng tổng hợp

Hành tinh	P (ngày)	P (năm)	P^2	a (A.U.)	a thực tế (A.U.)	Sai số (%)
Sao Thủy	—	—	—	—	0.387	—
Sao Kim	—	—	—	—	0.723	—
Trái Đất	365.24	1	1	1	1	0
Sao Hỏa	-	—	—	—	1.523	—
Sao Mộc	-	—	—	—	5.204	—
Sao Thổ	-	—	—	—	9.582	—

K. Điền vào cột *P (năm)* (nếu chưa điền) bằng cách chia chu kỳ theo ngày cho 365.25.

L. Tính P^2 từ cột *P (năm)*.

M. Tính các bán trục lớn *a* dựa theo công thức $P^2 = a^3$

O. Tính sai số so với dữ liệu chuẩn dựa theo công thức

$[(\text{giá trị tính được}) - (\text{giá trị thực tế})]/(\text{giá trị thực tế}) \times 100\%$

Bibliography

Tuttle, S. (2016). *Distant Nature: Astronomy Exercises*. OER Commons, Texas, United States.